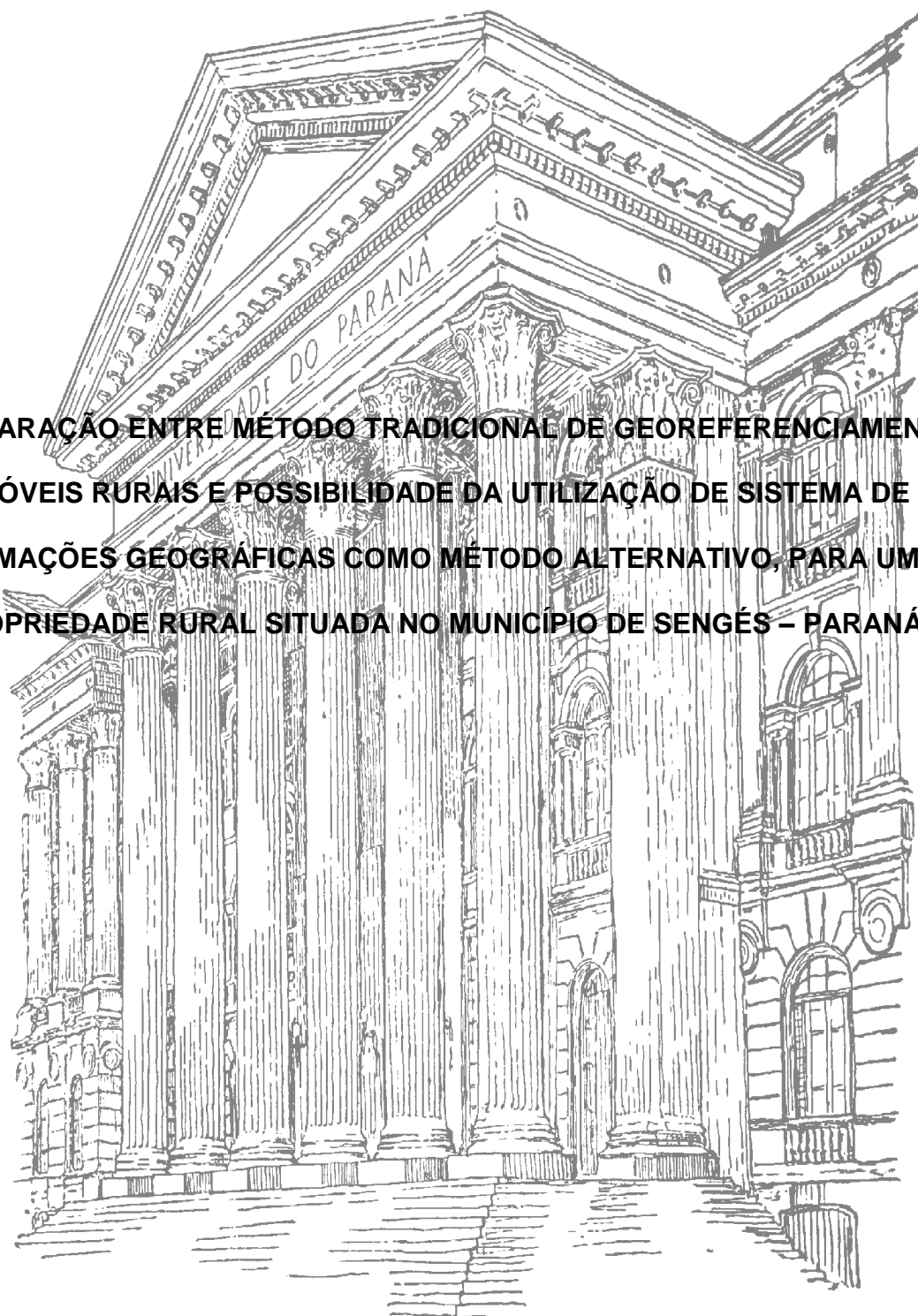


ENZO CHAMMA

**COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODO TRADICIONAL DE GEOREFERENCIAMENTO
DE IMÓVEIS RURAIS E POSSIBILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE IN-
FORMAÇÕES GEOGRÁFICAS COMO MÉTODO ALTERNATIVO, PARA UMA
PROPRIEDADE RURAL SITUADA NO MUNICÍPIO DE SENGÉS – PARANÁ.**



**CURITIBA
2016**

ENZO CHAMMA

**COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODO TRADICIONAL DE GEOREFERENCIAMENTO
DE IMÓVEIS RURAIS E POSSIBILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE IN-
FORMAÇÕES GEOGRÁFICAS COMO MÉTODO ALTERNATIVO, PARA UMA
PROPRIEDADE RURAL SITUADA NO MUNICÍPIO DE SENGÉS – PARANÁ.**

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialização em Gestão Ambiental no curso de MBA Internacional em Gestão Ambiental, Programa de Educação Continuada, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Professora Ma. Ângela Maria Klein Hentz.

CURITIBA
2016

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de MBA em Gestão Ambiental, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

A todos os Professores do curso, pela disseminação do conhecimento e pelas contribuições e sugestões no trabalho.

Aos colegas de turma, por estarem sempre prontos a ajudar e pela cooperação demonstrada nos trabalhos.

O agradecimento especial à minha orientadora Professora Ma. Ângela Klein Hentz, que de forma constante esteve presente no processo de elaboração deste trabalho.

Tenho duas armas para lutar contra o desespero, a tristeza e até a morte: o riso a cavalo e o galope do sonho. É com isso que enfrento essa dura e fascinante tarefa de viver.

Ariano Suassuna.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a possibilidade de realizar o georeferenciamento de uma propriedade rural com o uso de imagens de satélite processadas em ambiente SIG, de forma a obter valores comparáveis aos obtidos pelo georeferenciamento realizado com estação total. Foram feitos levantamentos em uma propriedade rural, localizada em Sengés - PR, no ano de 2012 com equipamento Estação Total LEICA TC 407, desenvolvidos por uma empresa especializada, sendo utilizados os resultados deste procedimento para comparação com os obtidos por meio do processamento das imagens do satélite RapidEye, referentes a 2014. O uso do solo da fazenda Tucunduva foi obtido pelo processo de interpretação visual da imagem do satélite RapidEye, com o auxílio do software Quantum Gis Valmiera, e os resultados quanto aos valores de área e perímetro foram comparados aos obtidos pelo georeferenciamento com estação total. A área totalizada com a estação total foi de 1.096,19 hectares, enquanto que com o uso das imagens RapidEye o total da área foi de 1.079,36 hectares, o que representa uma diferença negativa de 1,53% em relação aos dados da estação total, correspondente a aproximadamente 16,83 hectares, assim como se observou uma diferença negativa de 0,37% no perímetro da propriedade, o que corresponde a 75,60 metros à menos, quando mapeado com base na imagem RapidEye. Com relação ao Uso e Ocupação da Terra as áreas que apresentaram maiores acréscimos, considerando-se a diferença do calculado no SIG com o valor da estação total, foram: Áreas de Agricultura Temporária com 27,47 ha, Áreas de Pastagens com 9,26 ha e áreas de Preservação Permanente Preservada com 6,73 ha. As áreas que apresentaram maiores decréscimos foram: Áreas diversas ou Demais Áreas em 24,32 ha, Áreas de Agricultura Permanente com Frutíferas em 13,93 ha e Áreas de Reflorestamento com Exóticas em 8,37 ha. Com estes resultados pode-se considerar que o georeferenciamento com base em imagens de satélite processadas em software SIG, apresenta resultados satisfatórios, sobretudo considerando o dinamismo de troca de culturas e crescimento de vegetação nativa, que podem ser evidenciados de forma pontual pelas imagens de satélite e, portanto, esse método pode ser utilizado em estudos como atualização do Uso e Ocupação da Terra de propriedades ou monitoramentos.

Palavras-chave: RapidEye. Geotecnologias. SIG.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the possibility of georeferencing a rural property using satellite images processed in GIS in order to obtain comparable values to those obtained by georeferencing performed with total station equipment. The survey was conducted at a rural property located in the city of Sengés, Paraná State, in 2012, with Total LEICA TC station equipment 407, developed by a specialized company. The results were used for comparison with the results obtained by processing RapidEye pictures, referring to the use of land in 2014. The land use at the Tucunduva farm was obtained by visual interpretation of the satellite image RapidEye, with the help of software Quantum Gis Valmiera, and the results related to the area and perimeter were compared with those obtained by georeferencing with total station equipment. The total area obtained by LEICA CT was 1096.19 hectares, while that obtained with the use of RapidEye images was 1079.36 hectares, which represents a negative difference of 1.53% with respect to the station data corresponding approximately 16.83 hectares; it was also noted a negative difference of 0.37% in the perimeter of the property, which corresponds to 75.60 meters less than when mapped based on RapidEye image. Regarding the land use and occupation, the areas that showed higher increases, considering the difference calculated in the GIS with the value of the total station were Temporary Agricultural Areas, with 27.47 hectares, Grazing Areas, with 9.26 hectares and Permanent Preservation Areas, with 6.73 hectares. The areas that showed higher decreases were Several Areas or Other Areas, with 24.32 hectares, Permanent Agriculture Areas with Fruit trees, with 13.93 hectares and Reforestation Areas with Exotic trees, with 8.37 hectares. With these results it can be considered that the georeferencing satellite-based processed GIS software images shows satisfactory results, especially considering the dynamism of cultural exchange and growth of native vegetation, which can be evidenced in a timely manner by satellite images and therefore this method can be used in studies updating the land use and occupation of properties or monitoring programs.

Keywords: RapidEye. Geotechnology. GIS.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 GERAL	12
2.2 ESPECIFICOS	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	13
3.2 MATERIAL	15
3.3 PROCEDIMENTOS	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

Com a promulgação da Lei n.º 10.267, de 2001, o método para identificação dos imóveis rurais, tanto para o cadastro junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), quanto para seu registro no Registro de Imóveis, trouxe mudanças substanciais, e se tornou um desafio para registradores, agrimensores e toda comunidade civil, em prol da mais precisa especialização do imóvel e, por conseguinte, da segurança jurídica nas relações em geral e segurança jurídica dos imóveis rurais (FOLLE, 2008).

De acordo com Nunes (2011), no Brasil, a Lei 10.267/01 torna obrigatório o georeferenciamento do imóvel na escritura para alteração nas matrículas, como mudança de titularidade, remembramento, desmembramento, parcelamento, modificação de área e alterações relativas a aspectos ambientais, respeitando os prazos previstos. A mesma lei criou o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais - CNIR, que tem base comum de informações, gerenciada conjuntamente pelo INCRA e pela Secretaria da Receita Federal, produzida e compartilhada pelas diversas instituições públicas federais e estaduais produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro.

Conforme Oliveira e Brito Junior (2014), para se obter as coordenadas dos pontos de controle, necessários ao georeferenciamento, é preciso fazer levantamentos topográficos, GPS – Sistema de Posicionamento Global do terreno, ou por meio de mesas digitalizadoras, ou outras imagens ou mapas (em papel ou digitais) georeferenciados ao sistema geodésico brasileiro (SGB), com precisão posicional fixada pelo INCRA.

Conforme a legislação e cumprido pelo INCRA, as funções básicas do georeferenciamento são: a de servir de instrumento de Registro Público, possibilitando a segurança no tráfico jurídico de imóveis; e a de servir de instrumento de cadastro, com a finalidade preponderantemente fiscalizatória, como, aliás, dispõe o art. 1º e seus parágrafos da Lei nº 5.868/72, que trata do cadastramento rural, alterado também pela Lei 10.267/01 (INCRA, 2003).

Folle (2008) enriquece os conceitos apresentados afirmando que o georeferenciamento é uma técnica moderna de agrimensura. Seu uso não é exclusivo do

INCRA, podendo ser feito por iniciativa particular de quem queira conhecer melhor ou definir precisamente os limites de sua propriedade.

Ainda nesse contexto de regularização, no governo federal, a política de apoio à regularização ambiental é executada também de acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que criou o Cadastro Ambiental Rural (CAR) em âmbito nacional, e de sua regulamentação por meio do Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, que criou o Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), que integra CAR de todas as Unidades da Federação (BRASIL, 2015).

Ferramenta importante para auxiliar no planejamento do imóvel rural e na recuperação de áreas degradadas, o CAR fomenta a formação de corredores ecológicos e a conservação dos demais recursos naturais, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental, sendo atualmente utilizado pelos governos estadual e federal (BRASIL, 2015).

Conforme o Ministério do Meio Ambiente - MMA (BRASIL, 2015), além de possibilitar o planejamento ambiental e econômico do uso e ocupação do imóvel rural, a inscrição no CAR, acompanhada de compromisso de regularização ambiental quando for o caso, é pré-requisito para acesso à emissão das Cotas de Reserva Ambiental e aos benefícios previstos nos Programas de Regularização Ambiental (PRA) e de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente, ambos definidos pela Lei 12.651/12.

Dada à necessidade de regularizações das propriedades, e, portanto da existência de dados precisos e atualizados, nos últimos anos buscam-se alternativas às técnicas tradicionais de agrimensura, vista a grande disponibilidade de novas tecnologias de coleta, como sensores remotos, assim como de técnicas de processamento de dados. Essa questão é apontada por Santos e Segantine 2006 (apud TELES, 2013), segundo os quais, avanços importantes têm sido disponibilizados pelos recursos tecnológicos à cartografia, sobretudo, dos softwares que permitem velocidade na obtenção de dados, na troca de informações espaciais e em sofisticadas análises dos fenômenos espaciais.

Ainda, Philips (2002 apud Ishikawa, 2007), afirma que a representação cartográfica encontra-se, atualmente, em uma fase de fundamental transição na direção de uma completa digitalização do processo de produção, não importando se o produto final for uma carta em papel ou um “mapa digital”. Tais recursos possibilitam a elaboração e uso de “mapas inteligentes”, por meio dos quais o usuário, pode recu-

perar com facilidade as informações e desenvolver projeções de circunstâncias vindouras, possibilitando ao usuário, prever os efeitos da ação do homem ou da natureza sobre o meio ambiente (CÂMARA et al., 2004).

Segundo Teles (2013), o mapeamento convencional vem sendo substituído por um banco de dados de elementos gráficos, ou geométricos, referenciados ao espaço físico pelas coordenadas dos pontos. Os resultados dos diversos tipos de levantamento, em forma de coordenadas, são modelados, junto com outras informações, ao modelo digital cartográfico, sendo, portanto necessárias às coordenadas para o Georeferenciamento e um Sistema de Informações Geográficas (TELES 2013).

Os SIG (Sistema de Informações Geográficas) são sistemas automatizados, usados para adquirir, armazenar, tratar, integrar, processar, recuperar, transformar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la (PAZINI, 2005 apud TRINDADE, 2012). O SIG propriamente dito pode ser tomado como a combinação de hardware, software, dados, metodologias e recursos humanos que operam de forma coerente para produzir e analisar informações geográficas (MELO 2006 apud TRINDADE, 2012).

Segundo Câmara (1993), os dados tratados em SIG incluem: imagens de satélite, modelos numéricos de terreno, mapas temáticos, redes e dados tabulares. Na visão de Câmara et al. (2004), atualmente, atividades desenvolvidas em tais sistemas revelam que grande parte dos dados envolvidos são referenciados espacialmente ou implicam efeitos sobre dado espaço. Dada essa circunstância, o uso de sistemas de informação geográfica vem sendo altamente difundido e torna-se indispensável para a sociedade atual, pois pode ser aplicado em diversas áreas (CÂMARA et al., 2004).

Na teoria de Costa et al. (2015), os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e as técnicas de sensoriamento remoto são ferramentas que integram dados de diversas fontes e as relacionam com o espaço. Sua utilização tem um enorme potencial para geração de mapas temáticos como geológicos, hidrológicos, geomorfológicos, pedológicos, assim como do uso e cobertura das terras.

Nesse contexto apresentam-se ainda as técnicas de geoprocessamento, que é formado por um conjunto de tecnologias que coleta, trata, analisa, desenvolve e utiliza dados georeferenciados (mapas) para um objetivo específico, relacionando a

este, informações que possam associar coordenadas que determinem algum ponto do mapa (ALMEIDA et al., 2006).

A diferença conceitual entre SIG e Geoprocessamento, é que o termo geoprocessamento refere-se ao processamento de dados referenciados geograficamente, desde sua aquisição até a geração e saída, enquanto que o SIG pode ser definido como um sistema computacional que permite a associação de dados gráficos (mapas) e banco de dados que serve de base à gestão espacial e consequentemente a soluções a problemas de determinada área da superfície terrestre, ou ainda, como o ambiente que permite a integração e a interação de dados referenciados espacialmente com vistas a produzir análises espaciais como suporte à decisão técnica ou política (ANTUNES, 2013).

Nessa conjuntura, no trabalho que ora se desenvolve, tem-se por finalidade, legalizar o registro das terras da Fazenda Tucunduva, no Município de Sengés, cumprindo o determinado pela Legislação Ambiental e obter acesso aos benefícios veiculados pelos programas de Regularização Ambiental por meio do uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicadas com auxílio de um Sistema de Informações Geográficas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a possibilidade de realizar o Georeferenciamento de uma propriedade rural com o uso de imagens de satélite e ambiente SIG, de forma a obter valores de áreas e perímetros próximos aos obtidos pelo Georeferenciamento com estação total.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demonstrar os valores obtidos com a utilização da Estação Total;
- Classificar o uso do solo a partir da digitalização de temas sobre a imagem de satélite;
- Identificar e quantificar as áreas de preservação permanente na propriedade com base na rede hídrica;
- Comparar os valores de área e perímetro obtidos entre os métodos de Georeferenciamento com estação total e com a utilização de imagens de satélite processadas em ambiente SIG.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O imóvel rural objeto desse estudo é denominado como Fazenda Tucunduva, situado no município de Sengés, Estado do Paraná. O município de Sengés localiza-se no Estado do Paraná, na Região Sul do Brasil, estando a $-24^{\circ} 06' 46''$ de latitude e $-49^{\circ} 27' 49''$ de longitude, com altitude de 623 metros (IPARDES, 2007).

O município encontra-se na borda do Segundo Planalto Paranaense, pertencendo à Mesorregião Centro Oriental do estado, que tem como polo a cidade de Ponta Grossa. O território municipal possui uma superfície de 1.366,63 km² (IBGE, 2002), situando-se no extremo leste da Mesorregião, onde faz fronteira com os municípios de São José da Boa Vista ao norte; Itararé e Bom Sucesso do Itararé, no Estado de São Paulo, a leste; Jaguariaíva a oeste; e Doutor Ulysses ao sul (SENGÉS, 2007). Segundo a estimativa do IBGE (2014), sua população é de aproximadamente 19.299 habitantes.

O clima predominante é temperado caracterizado por verão ameno e inverno rigoroso (FERREIRA, 1959). De acordo com Köppen e Geiger a classificação é Cfb em 86% das áreas e transição entre Cfb e Cfa nas demais. As chuvas são uniformemente distribuídas sem estação seca. A precipitação média anual varia de 1.100 a 2.000 mm (SENGÉS, 2015).

As principais ordens de solos nos Campos Gerais, ao qual pertence o Município de Sengés (de acordo com a classificação determinada pela EMBRAPA, 2006), são CAMBISSOLOS (37%), LATOSSOLOS (33%), ARGISSOLOS (10%) e NEOSSOLOS (17%; litossolos na nomenclatura antiga), estes últimos essencialmente em rochas arenosas da Formação Furnas e do Grupo Itararé (SÁ, 2007 apud GUIMARÃES e MOCHIUTTI, 2009).

A bacia hidrográfica é bastante favorecida pelos tipos de solo Terra Roxa Estruturada e Latossolo Roxo e pelo tipo de relevo suave ondulado, sendo que o território de Sengés está contido na bacia do Rio Itararé - um dos tributários da margem esquerda do Rio Paranapanema - cujas nascentes localizam-se na Serra de Parapiacaba, no Estado de São Paulo (SENGÉS, 2007).

No Paraná, a bacia do Rio Itararé abrange os municípios de Jaguariaíva, Sengés, Arapoti, São José da Boa Vista, Santana do Itararé, Wenceslau Braz, Siqueira Campos, Salto do Itararé, Carlópolis e Ribeirão Claro, compreendendo uma área total de 5.007,29 km² (IPARDES, 2002). Dentre os principais afluentes do Rio Itararé, que apresenta características singulares em seu percurso, sendo parcialmente subterrâneo no trecho em que atravessa o arenito de Furnas, consta os rios Jaguariaíva e Jaguaricatu, sendo este último o principal curso de água dentre aqueles que banham o Município de Sengés (SENGÉS, 2007).

A vegetação do município de Sengés é ocupada predominantemente por campos cerrados, designados a partir de RADAMBRASIL (1986), como Savanas Arbóreas (IBGE, 2012). A Savana é conceituada como uma vegetação xeromorfa, que ocorre sob distintos tipos de clima (IBGE, 2012).

A Savana Arborizada é um subgrupo de formação natural ou antropizado que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptofítica graminoide contínua, sujeito ao fogo anual. As sinúsias dominantes formam fisionomias ora mais abertas (Campo Cerrado), ora com a presença de um scrub adensado, o Cerrado propriamente dito. A composição florística possui espécies dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado, como *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville nos estados de São Paulo e Paraná (IBGE, 2012).

A maior parte dos campos cerrados no Paraná se estende do curso superior do Rio das Cinzas em direção nordeste, até o Rio Itararé, abrangendo os municípios de Sengés e Jaguariaíva (IPARDES, 2007). No entanto, Segundo Sengés (2007), restou muito pouco da vegetação original no território de Sengés, que deu lugar a plantações, pastagens e reflorestamento.

Os reflorestamentos predominam na porção sul do município, basicamente através do cultivo extensivo do gênero *Pinus*, enquanto nas porções oeste e norte do território municipal as áreas mais planas apresentam plantações de soja e milho (SENGÉS, 2007). Já as áreas mais acidentadas são ocupadas por pastos e reflorestamento, seja com o gênero *Pinus* ou, mais recentemente, com o gênero *Eucalyptus* (SENGÉS, 2007).

De acordo com técnicos locais da EMATER, a situação das matas ciliares no Município é bastante crítica, principalmente nas propriedades dedicadas à criação extensiva de gado de corte, onde toda a vegetação beira-rio costuma ser removida

para plantio de pasto, o mesmo ocorrendo com as áreas de reflorestamento de empresas de grande porte (SENGÉS, 2007).

O imóvel em estudo, denominado Fazenda Tucunduva, possui área total de 1.096,14 hectares. A propriedade apresentava uma descrição tabular precária, não retratando a realidade do imóvel, e com a aprovação da lei 10.267 de 28 de agosto de 2001 houve a necessidade de regularização fundiária da propriedade acima citada, através do Georeferenciamento, conforme os procedimentos determinados pelo INCRA.

Em 2012 a propriedade foi georeferenciada, com a utilização do equipamento Estação Total, constatando-se que a área da fazenda é ocupada em 46,53% por reflorestamento com exóticas (eucalipto), 19,41% com floresta nativa em estágio inicial, 11,60 % com agricultura temporária (soja e milho), 8,75 % com agricultura permanente (frutíferas), 8,39 % com áreas de preservação permanente preservada, além de outras áreas, como preservação permanente a recuperar, pastagens e outras, que juntas totalizam 4,30% da área total.

3.2 MATERIAL

Para o Georeferenciamento da propriedade de acordo com as normas estabelecidas pelo INCRA foi utilizada uma Estação Total LEICA TC 407. O procedimento para o Georeferenciamento foi executado em 2012 pela empresa DDG – Topografia e Geodésia LTDA., de responsabilidade do Engenheiro Florestal Danilo Dias Gonçalves (CREA PR 77.472/D e CREA SP 5062482448/D), sendo neste estudo utilizados os resultados obtidos neste levantamento, que correspondem às medidas de área e perímetro da propriedade, assim como os valores de área e perímetro de cada uso do solo encontrado na fazenda, seguindo o padrão de classes de uso exigido pelo INCRA.

Para executar o método alternativo de Georeferenciamento com imagens de satélite processadas em SIG, foram necessárias duas cenas do satélite RapidEye, as quais foram obtidas em formato digital, mosaicadas e combinadas na composição de bandas 321 (coloração natural). As cenas foram obtidas nas datas de 29 de setembro e 5 de outubro de 2014. As bandas utilizadas têm uma resolução espacial de 5 metros.

A componente espacial do sistema RapidEye é formada por uma constelação de cinco satélites de Sensoriamento Remoto, idênticos e posicionados em órbita síncrona com o Sol, com igual espaçamento entre cada satélite. Esta configuração permite estabelecer novos padrões de eficiência relacionados à repetitividade de coleta e a exatidão das informações geradas sobre a superfície da Terra. Sendo assim, as alterações em áreas naturais podem ser facilmente verificadas, assim como danos de desastres naturais, por exemplo. Isto permite a previsão de colheitas, inspeção dos licenciamentos ambientais e a produção de mapas atualizados para as regiões mais remotas.

A faixa da abrangência de coleta de imagens do sistema RapidEye é de 77 km de largura e 1500 km de extensão (ANTUNES e SIQUEIRA, 2013). O sistema é capaz de produzir imagens de qualquer ponto do globo, em qualquer dia, todos os dias, e permite assumir uma postura proativa ao capturar imagens de regiões relevantes e torná-las disponíveis mais rapidamente e com maior eficácia (ANTUNES e SIQUEIRA, 2013).

As imagens RapidEye ganharam importância no cenário nacional devido à assinatura de convênios com o governo federal, que passaram a fornecer estas imagens gratuitamente para os órgãos públicos, tendo como principal objetivo a realização do cadastro ambiental rural (lei 12.651 de 2012), que será obrigatório para todas as propriedades rurais. Além disso, as imagens RapidEye são fornecidas compostas de cinco bandas espectrais, sendo: Azul, Verde, Vermelho, RedEdge e Infravermelho próximo (Fonte: Adaptado de RapidEye - 2014).

A partir da assinatura de acordos de cooperação técnica com o MMA, os órgãos públicos podem utilizá-las em ações e pesquisas. Segundo Antunes e Siqueira (2013) estas imagens estão sendo utilizada em diversas áreas de estudo, como na atualização da cartografia, avaliação da cobertura vegetal, estudo em áreas urbanas e monitoramento de áreas agrícolas e do meio ambiente.

Conforme Silva (2015), a disponibilização de imagens ortorretificadas, isto é, com Georeferenciamento e com correção topográfica em uma grade regular de 25 km x 25 km e tamanho de pixel de 5 metros despertou interesse em outra área de aplicação: monitoramento da ocupação humana a nível continental. A China passou a adquirir cenas do RapidEye em base anual e em parte expressiva do seu território até que, em 2012, o Brasil, por intermédio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), passou a ser o principal país comprador de imagens RapidEye. O objetivo dessa

compra foi subsidiar as atividades previstas no Cadastro Ambiental Rural (CAR), criado no âmbito do Novo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651 de 25 de maio de 2012).

Criado pela Lei 12.651/2012 no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA), o CAR se constitui em base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para planejamento ambiental e econômico dos imóveis Legais (JAGUSZEWSKI et al., 2014).

Segundo Jaguszewski et al. (2014), o governo brasileiro realizou a compra dessas imagens porque a expansão do CAR é fundamental para o monitoramento, controle e combate ao desmatamento e para a promoção da regularização ambiental nas áreas degradadas, e possibilita uma mudança no processo de concessão de crédito rural a partir da base de informações à disposição do sistema financeiro.

Para o processamento das imagens foi utilizado o Software Quantum Gis Valmiera 2.2.0, que é um SIG disponibilizado de forma livre. Este é disponibilizado para Windows, Linux e MAC. As suas ferramentas, têm conquistado cada vez mais espaço nas mais diversas áreas de atuação, desde estudos ambientais, floresta, agricultura, ordenamento do território entre outras. Este software possui funcionalidades capazes de responder às necessidades dos profissionais que requerem a utilização de Sistemas de Informação Geográfica em projetos para as mais diversas aplicações.

3.3 PROCEDIMENTOS

O Georeferenciamento com a Estação Total LEICA TC 407, foi iniciada pelo marco dado como “BZ9M0005” (Figura 1), georeferenciado no Sistema Geodésico Brasileiro, utilizando-se o Datum SAD 69, meridiano centra 51, e cujas coordenadas planas são: E 644.999,478 m e N 7.328.147,993 m. Este ponto encontra-se na divisa da propriedade, há 100 metros da margem do Rio Cajuru, com a faixa de domínio do Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná (DER), conforme Figura 1.

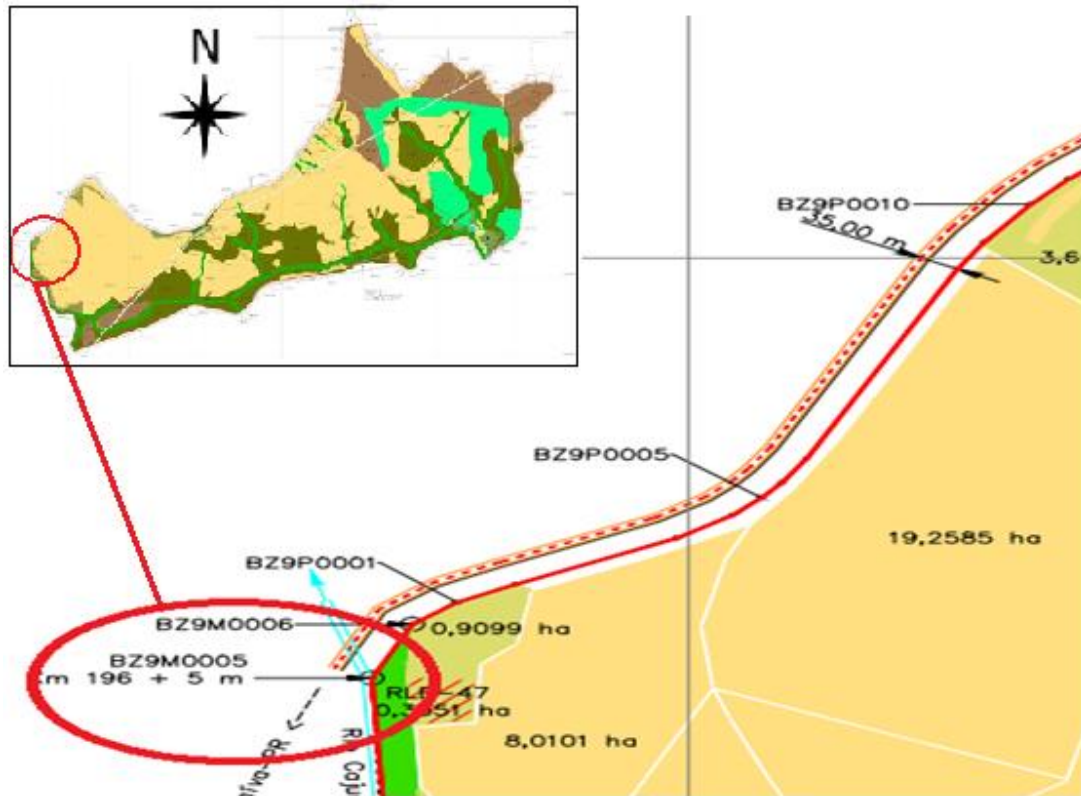


Figura 1: Localização do marco inicial do Georeferenciamento.

Fonte: Chamma, Enzo 2015.

Foi utilizado o método de poligonal enquadrada em pontos de apoio ajustados pela RBMC de Curitiba (método de mínimos quadrados). Conforme já destacado, este trabalho foi realizado por empresa especializada, e neste estudo somente foram utilizados os resultados obtidos neste levantamento.

Dessa mesma fazenda Tucunduva, foram selecionadas imagens obtidas por meio do satélite RapidEye, as quais foram utilizadas para a classificação do uso do solo.

Para a classificação propriamente dita, as imagens foram importadas para o software Quantum GIS 2.2 Valmiera, no qual foi realizada a classificação do uso do solo da propriedade a partir da digitalização dos temas sobre a imagem, e utilizando-se de ferramentas disponíveis no software e que permitem uma delimitação precisa dos vetores.

Também foram identificadas e quantificadas as áreas de preservação permanente (APP) na propriedade. Para a delimitação das APP primeiramente foi necessária a delimitação dos cursos de água e das nascentes. Os cursos de água foram identificados na imagem, com o uso de arquivos vetoriais da hidrografia. As nascentes

tes foram criadas com base no reconhecimento destas na propriedade e a sua localização sobre a imagem.

Apoiando-se em Brasil (2012), vale acrescentar que Área de Preservação Permanente (APP) é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A partir dos arquivos de cursos de água em formato linear e das nascentes em formato pontual, foram executadas algumas ferramentas de geoprocessamento disponíveis no software Quantum GIS. Primeiramente utilizou-se a ferramenta *Buffer*, que cria uma faixa de tamanho delimitado a partir de certa feição, portanto foi criado um *Buffer* de 30 metros ao longo dos cursos de água. Após isso novamente utilizou-se a ferramenta *Buffer* para criar uma faixa de 50 metros ao longo das nascentes, que como são um arquivo de pontos originam um polígono em formato circular. Os valores de 30 metros para os cursos de água e de 50 metros para as nascentes são os valores de APP definidos pelo Código Florestal Brasileiro. Cabe ressaltar que o Código Florestal Brasileiro foi alterado em 2012, portanto a legislação vigente em 2012 (quando se fez o Georeferenciamento com a estação total) não está em vigor mais, sendo substituído pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a qual apresenta algumas divergências em algumas situações. Nesse caso consideraram-se os valores que estavam vigentes em 2012, de forma que seja possível a comparação de valores de área delimitada, que é o objetivo deste estudo.

O Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), determina que as APP sejam áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, localizadas: 1. Nas faixas marginais de qualquer curso d'água natural (mata ciliar de beira de rio); 2. No entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes; 3. No entorno dos lagos e lagoas naturais; 4. No entorno dos reservatórios d'água artificiais; 5. Nas encostas ou em partes destas com declividade superior a 45°; 6. No topo de morros, montes, montanhas e serras.

A nova legislação traz em seu texto diversos avanços no sentido da busca da modernidade tecnológica com que o tema deve ser tratado bem como busca ter a capacidade de, ao mesmo tempo, garantir a preservação ou conservação ambiental mínima necessária e possibilitar a continuidade das atividades agrossilvipastoris atualmente desenvolvidas (JAGUSZEWSKI et al., 2014). Neste sentido, com a nova

redação se apresentam na lei dois grupos de regramentos: os das regras gerais, aplicadas para as áreas de interesse ecológico onde ainda existam remanescentes de vegetação nativa, e as regras transitórias, que buscam dar enquadramento para as situações de estabelecimento de atividades humanas iniciadas no passado. Para que seja possível este enquadramento, a lei cria a figura da área rural consolidada, a qual passa a ter tratamento diferenciado (JAGUSZEWSKI et al., 2014).

Como indica o Novo Código Florestal Brasileiro, (BRASIL, 2012), a área rural consolidada é a área de imóvel rural com ocupação antrópica (resultante da ação humana) preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvopastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio (descanso dado a uma terra cultivada por um ou mais anos).

Após os procedimentos para criar os arquivos referentes às APP, aplicou-se a ferramenta de União, para unir as faixas de APP criadas para os cursos de água com as APP das nascentes, e então a ferramenta Dissolver, que remove as áreas duplicadas.

Depois de delimitadas as áreas de APP verificaram-se quais áreas apresentavam-se recuperadas (com cobertura florestal nativa) e quais precisam ser recuperadas. Para tanto foi utilizada a ferramenta União novamente, dessa vez unindo os arquivos de APP com o de uso do solo, e identificando-se então quais áreas de APP não estavam preservadas. Foi aplicada a ferramenta de Dissolver e realizou-se o cálculo de áreas.

Para delimitar o perímetro, foi criada uma camada tipo linha, fazendo-se a delimitação da área com base na definição da imagem obtida pelo Satélite RapidEye, e com base no conhecimento próprio da área e limites desta, como por exemplo: estrada de rodagem, linha férrea e rios. A delimitação facilitada devido às confrontações, pois por um lado a propriedade faz divisa com a estrada de rodagem do Departamento de Estradas de Rodagem (DER) e por outro lado, a divisa é com linha férrea da Rede Ferroviária Federal SA (RFFSA), e uma pequena parte da propriedade é delimitada pelo rio Cajuru.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos com a realização do presente trabalho, no qual foi comparado o desempenho do georeferenciamento da fazenda Tucunduva com base em imagens de satélite processadas em sistema SIG, em comparação ao georeferenciamento feito com o uso de estação total.

Os resultados obtidos pelo Georeferenciamento com estação total, quanto ao uso da terra da propriedade estão apresentados na Tabela 1, a seguir. A propriedade apresenta uma área de 1.096,1940 ha, e um perímetro de 20.183,83 m.

Tabela 1: Resultados do Uso e Ocupação da Terra da fazenda Tucunduva, obtidos pelo Georeferenciamento com uso de Estação Total, ano de 2012.

Uso e ocupação	Área (ha)	Participação na propriedade (%)
APP preservada	92,0543	8,3976%
APP a recuperar	12,3734	1,1288%
Floresta nativa em estágio Inicial	212,7990	19,4125%
Campo Nativo	11,0242	1,0057%
Reflorestamento com Exótica	510,0647	46,5305%
Agricultura Permanente (Frutíferas)	95,9555	8,7535%
Agricultura Temporária	127,1508	11,5993%
Pastagens	10,0609	0,9178%
Demais Áreas	24,7112	2,2543%
Total	1.096,1940	100,00%

Fonte: Chamma, Enzo, 2015.

Como resultado principal desse georeferenciamento, obteve-se o mapa de Uso e Ocupação da Terra (Figura 2), bem como a localização dos marcos necessária ao Georeferenciamento coletados com a estação total.

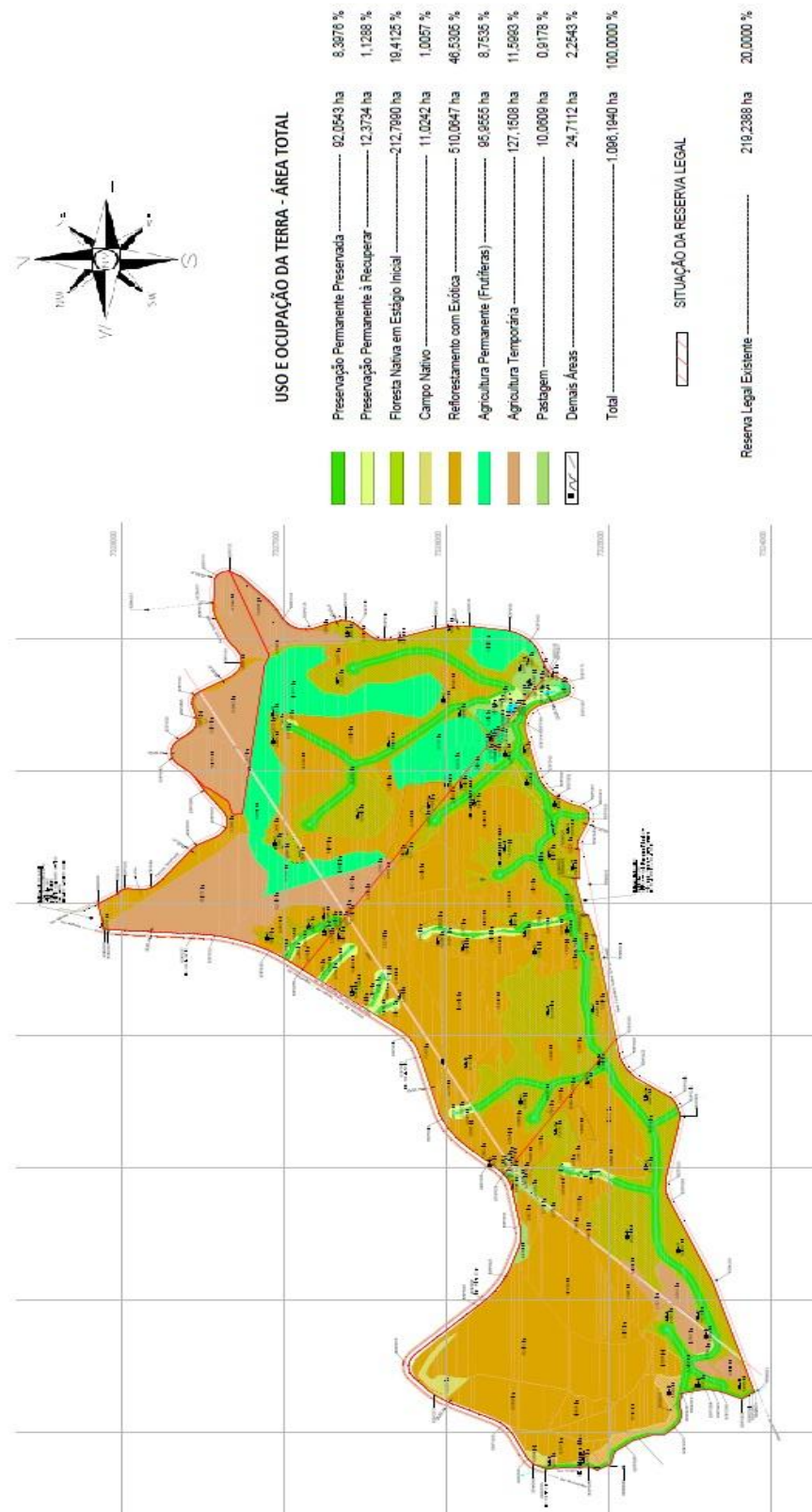


Figura 2: Mapa de Uso e Ocupação da Terra da Fazenda Tucunduva, elaborado via Georeferenciamento com Estação Total em 2012.

Fonte: DDG – Topografia e Geodésia LTDA, adaptado.

Com os dados do Uso e Ocupação da Terra, obtidos pelo georeferenciamento com a estação total, foi possível definir os valores de ocupação para cada tipo de cultura, de modo que, a propriedade, com 1.096,1940 ha e perímetro de 20.183,83 m, apresenta como cultura predominante o reflorestamento com exóticas, que ocupa 46,53% da área total da propriedade, além de agriculturas temporária e permanente que ocupam juntas 20,35 % da área total.

A fazenda apresenta ainda áreas com Floresta Nativa em Estágio Inicial, sendo representadas por 19,41% da área total, e apresenta áreas onde existe a necessidade de recuperação de floresta nativa. Estas áreas a serem recuperadas, representam 1,12% da área total da propriedade. As áreas de preservação permanente preservada representam 8,39% da área total.

As Áreas de Preservação Permanente têm a função de preservar locais frágeis como beiras de rios, topos de morros e encostas, que não podem ser desmatados para não causar erosões e deslizamentos, além de proteger nascentes, fauna, flora e biodiversidade, entre outros (IAP, 2010). São áreas protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º do Código Florestal, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (IAP, 2010).

As APP são as áreas de maior fragilidade ambiental, pois ocupam posições críticas do relevo, como faixas ciliares ao longo dos cursos d'água que variam entre 30 e 500 metros das margens dos rios, lagos e reservatórios; topos de morros, ao redor de nascentes, declividade acima de 45º, altitudes acima de 1800 metros. Estes critérios são regulados pela resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002 (IAP, 2010). Costa et al. (1996) afirmam que as APP foram criadas para proteger o ambiente natural, logo, não é apropriado alterações no uso da terra, devendo manter a cobertura vegetal original, para que possa proteger os solos da erosão e lixiviação, bem como regular o fluxo hídrico e reduzir o assoreamento, ajudando também na manutenção da fauna local.

O mapa de uso da terra e cobertura vegetal obtido pela classificação das imagens RapidEye no software Quantum GIS, elaborado com imagens de 2014, apontou que a fazenda apresenta 1.079,3618 ha de área total, e 20.108,23 m de perímetro externo. O mapa de Uso e Ocupação da Terra gerado nesta etapa está apresentado na Figura 3.

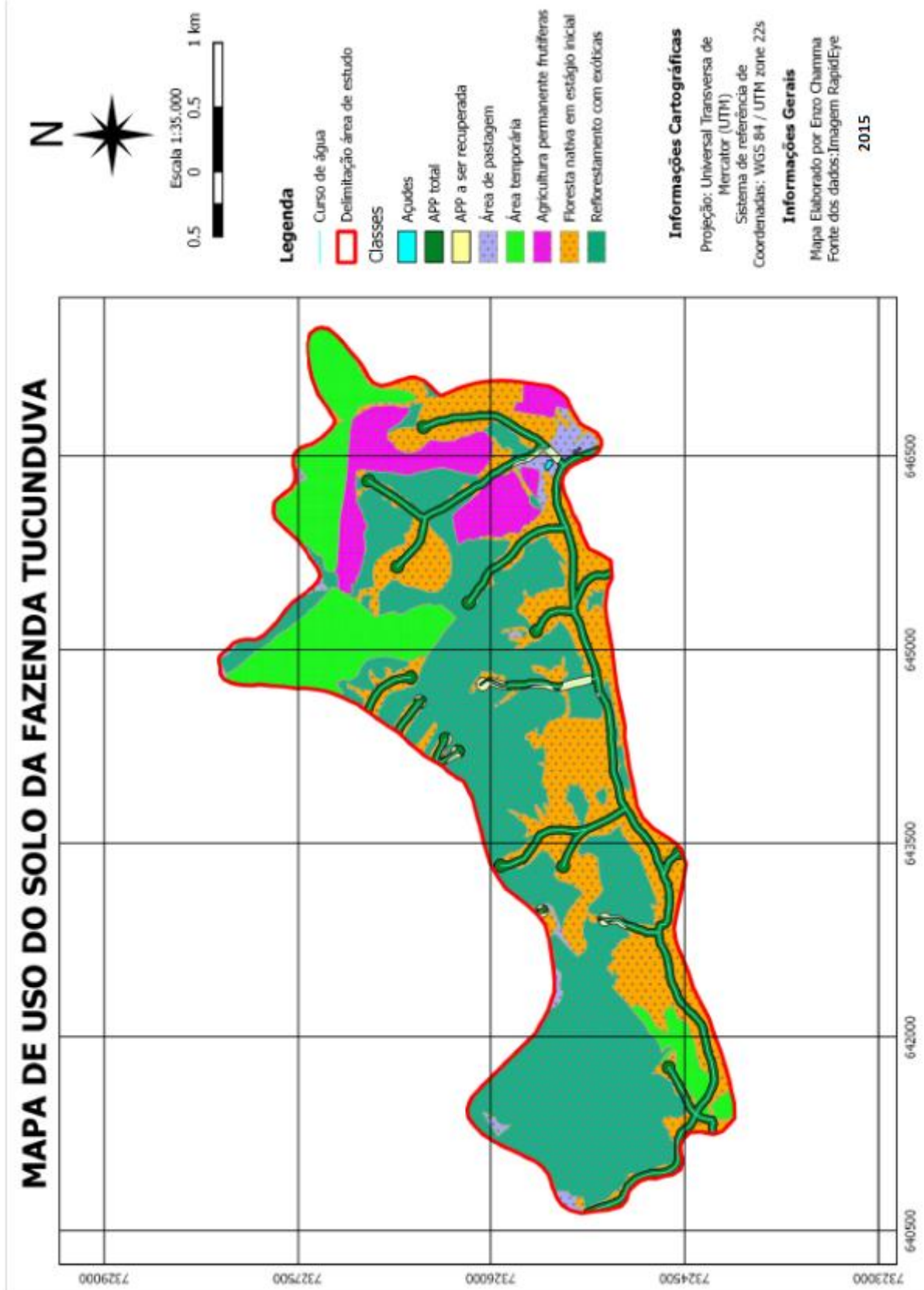


Figura 3: Mapa de Uso e Ocupação da Terra, obtido pela classificação das imagens Rapideye no software Quantum GIS.

Fonte: Chamma, Enzo, 2015.

Nesse processamento identificou-se que, em relação ao ano de 2014, a Fazenda Tucunduva apresenta 29,30 % de sua área com vegetação natural (soma das áreas de APP Preservada, Floresta nativa em estágio Inicial e Campo Nativo) e 70,77 % de áreas com usos antrópicos. As áreas antropizadas são caracterizadas por área de Reflorestamento com Exótica em 46,86% da área, Pastagens em 1,80%, áreas de Agricultura Temporária em 14,44%, e Agricultura Permanente (Frutíferas) em 7,66% da área, conforme pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados do Uso e Ocupação da Terra da fazenda Tucunduva, obtidos com base em imagens do satélite RapidEye, ano de 2014.

Uso e ocupação	Área (ha)	Participação na Propriedade (%)
APP preservada	98,7867	9,2271%
APP a recuperar	7,6788	0,7172%
Floresta nativa em estágio Inicial	206,1067	19,2512%
Campo Nativo	8,7482	0,8171%
Reflorestamento com exótica	501,6905	46,8600%
Agricultura Permanente (Frutíferas)	82,0235	7,6613%
Agricultura Temporária	154,6229	14,4424%
Pastagens	19,3225	1,8048%
Demais Áreas	0,3820	0,0356%
Total	1.079,3618	100,00%
Perímetro (metros)	20.183,83	-

Fonte: Chamma, Enzo, 2015.

Dados os objetivos propostos, observa-se com base na Tabela 3, que os resultados entre os dois métodos foram muito aproximados, sobretudo considerando o perímetro, onde houve uma diferença de aproximadamente 75,60 m entre os dois métodos, o que representa uma diferença de aproximadamente 0,37 %.

As diferenças de área dadas em porcentagem, na Tabela 3, referem-se à diferença de área evidenciada entre os dois métodos, considerando a área total da fazenda (1.096,1940 ha, dada pelo georeferenciamento com a estação total).

Tabela 3: Uso e Ocupação da Terra: comparação entre as áreas obtidas pelos dois métodos.

Uso e ocupação	Estação Total (LEICA TC 407)	Método SIG	Diferença Área (ha)	Diferença Área (%)
APP preservada	92,0543	98,7867	+ 6,7324	+ 0,6141%
APP a recuperar	12,3734	7,6788	- 4,6946	- 0,4282%
Fl. Nativa Est. Inicial	212,7990	206,1067	- 6,6923	- 0,6105%
Campo Nativo	11,0242	8,7482	- 2,2760	- 0,2076%
Refl. com Exótica	510,0647	501,6905	- 8,3742	- 0,7639%
Agric. Perm. (Frutíferas)	95,9555	82,0235	- 13,9320	- 1,2709%
Agricultura Temporária	127,1508	154,6229	+ 27,4721	+ 2,5061%
Pastagens	10,0609	19,3225	+ 9,2616	+ 1,7626%
Demais Áreas	24,7112	0,3820	- 24,3292	- 2,2194%
Total	1.096,1940	1.079,3618	- 16,83	- 1,53%
Perímetro (metros)	20.183,83	20.108,23	- 75,60	- 0,37 %

Fonte: Chamma, Enzo, 2015.

A maior diferença observada no uso do solo foi referente às áreas de agricultura temporária, resultando em 27,47 ha quando calculado com SIG em relação ao anteriormente levantado com estação total. Esse aumento da área agricultável se deu devido à diferença temporal entre o georeferenciamento por estação total, em 2012 e Georeferenciamento por imagem RapidEye, referente a 2014, bem como pela transferência de cultura, que anteriormente era de agricultura permanente com frutíferas. O mesmo se deu para as áreas de pastagem, com aumento de 9,26 hectares.

As maiores diferenças em proporção foram nas classes de uso do solo referente às áreas de Pastagens, com acréscimo de 9,26 hectares (aumento de 92,05% da área mapeada em 2012), agricultura temporária com acréscimo de 27,47 hectares (representando uma diferença de 21,61% da área mapeada em 2012) e nas áreas de preservação Permanente Preservada, com 6,73 hectares (7,31% em relação a 2012).

Observou-se um decréscimo considerável para a classe Demais áreas, com uma diferença de 24,32 hectares (98,45% para menos, em relação a 2012), assim como na classe de Agricultura Permanente com Frutíferas, na ordem de 13,93 hec-

tares (14,52% para menos, em relação à área de 2012), e nas áreas de Preservação Permanente a Recuperar, em 4,69 hectares (37,94% para menos, em relação à área mapeada em 2012).

A diferença de área total, comparando os dois métodos, foi de menos 1,53 % quando calculada com o SIG, ou seja, a área calculada em 2014 com base na imagem RapidEye apresentou 16,83 ha a menos, considerando que pelo georeferenciamento com estação total a área é de 1.096,19 hectares e com o método SIG o total da área é de 1.079,36 hectares.

De acordo com Paiva (2011) tal diferença é aceitável, pois, ao georeferenciar um terreno para subsequente averbação do mesmo, deve-se "... conjugar esta exigência como o art. 500 do Estatuto Civil, que admite como razoável e dentro das diferenças normais e aceitáveis de uma medição, uma variação de até 5% (cinco por cento), de forma que, se a expansão de medidas não ultrapassar este percentual, a necessidade de levantamento dos confrontantes não se mostra necessária".

Frente aos resultados obtidos com os métodos aplicados, uma das principais vantagens na utilização das imagens RapidEye processada com SIG, que se pode apontar é o fácil manuseio do Quantum GIS e a agilidade, sendo que todas as áreas foram classificadas para Uso e Ocupação da Terra em dois dias. Além disso, o custo desse método é muito baixo, considerando que as imagens de satélite podem ser adquiridas gratuitamente (somente para se realizar o CAR, ou para fins educacionais até o presente momento) ou a valor baixo, sendo que muitas empresas comercializam imagens já tomadas à um preço menor. Além disso, o software Quantum GIS pode ser obtido via download gratuitamente.

Quanto às imagens, para esta propriedade em questão as imagens RapidEye (com resolução de 5m) mostram-se precisas para a delimitação do uso do solo. Em outros casos pode-se fazer uso de outras imagens, considerando-se que existem outros satélites gratuitos disponíveis, assim como existem imagens satélites com alta resolução comercializados a preços acessíveis quando comparados à compra ou locação de uma Estação Total (lembrando-se ainda que para manusear este aparelho necessita-se de pessoas com treinamento).

Como desvantagens, pode-se apontar o fato de que a precisão dos valores encontrados é relacionada diretamente à resolução da imagem utilizada, e que mesmo satélites de alta resolução não apresentam precisão igual à de uma Estação Total. Além disso, no caso de uso de imagens, os usos que não apresentam divisas

bem visíveis (como divisas sem marcos ou referencias, leitos de rios, etc.) podem ser de difícil identificação.

Estudo desenvolvido por Santos (2014), conclui que foi possível compreender que para o planejamento territorial e o cadastro de propriedades, o SIG torna-se um ferramental de extrema importância, não somente no objeto em estudo por ele desenvolvido, mas em outras áreas [...], com o intuito de se compreender e entender o comportamento da dinâmica territorial rural, e suas relações com a sociedade.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O uso do solo da fazenda Tucunduva, pelo processo de interpretação da imagem do Satélite RapidEye, com o auxílio do software Quantum GIS, apresentou uma diferença negativa de 1,53 % para a área total da propriedade, em relação a área mapeada com estação total, correspondente a aproximadamente 16,83 hectares. Da mesma forma, se observou uma diferença negativa de 75,60 metros (0,37% do total) no perímetro da propriedade.

Dessa forma, pode-se considerar que o georeferenciamento com base em imagens de satélite processadas em software SIG, apresenta resultados satisfatórios, sobretudo considerando o dinamismo de troca de culturas e crescimento de vegetação nativa, que pode ser evidenciado de forma pontual pelas imagens de satélite, portanto, podem ser utilizados em estudos como análises temporais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. C. DE; NOVAES, L. T.; MACIEL, M. P.; PEREIRA, R. G. **Sistema de Informação Geográfica na Área Imobiliária**. Campos dos Goytacazes – RJ, 2006.

ANTUNES, A. F. B. **Iniciando em Geoprocessamento**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

ANTUNES. M. A. H.; SIQUEIRA, J. C. S.. **Características das imagens RapidEye para mapeamento e monitoramento e agrícola e ambiental**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2013, Foz do Iguaçu, **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**. São José dos Campos: INPE, 2013. P. 547-554.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acessado em 23 de julho de 2014.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Ambiental Rural**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/desenvolvimento-rural/cadastro-ambiental-rural>. Acesso em dezembro de 2015.

CAMARA, G. Anatomia de sistemas de informações geográficas: visão atual e perspectiva de evolução. In: ASSAD, E, SANO, E, ed. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília, DF, Embrapa, 1993.

CAMARA, G. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. INPE. 1996

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <http://www2.ufpa.br/epdir/images/docs/paper67.pdf>. Acessado em 23 de julho de 2015.

CÂMARA, G.; DAVIS JR, C. A.; MONTEIRO, A. M. V. (Ed. e Org.). **Introdução à ciência geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2004, cap. 2.

COSTA, T.C.C.; SOUZA, MG; BRITES RS Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas. In VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais...** Salvador: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1996. P.121-127.

COSTA, W. De O. VALLADARES, G. S. LÉYA. CABRAL, J. R. S. **Mapeamento do Uso e Cobertura das Terras do Município de Porto-Piauí com Imagens RapidEye**. Revista Equador (UFPI), v. 4, n. 3, (2015).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Brasília: Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa de Solos e Embrapa/Produção de Informação/Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306 p.

FERREIRA, J. P. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros**. XXXI VOLUME RIO DE JANEIRO IBGE, 1959.

FOLLE, F. P. **O georeferenciamento de Imóvel Rural e o Registro de Imóveis**. Disponível em www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/direito/.../tcc/.../francis_perondi.pdf. Acessado em 24 de maio de 2014.

GUIMARÃES, G. B.. MOCHIUTTI, N. F. Desafios da Geoconservação nos Campos Gerais do Paraná. **Revista do Instituto de Geociências**, v. 5, p. 47-61, 2009.

IAP. **Sisleg: Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal**. 2010.

Disponível em:

http://www.creapr.org.br/crea3/html3_site/doc/guia/cartilhaSISLEG_baixa.pdf.%20Acessado%20em%20%20de%20dezembro%20de%202015. Acessado em de dezembro de 2015.

IPARDES. **Caderno estatístico do Município de Sengés**. Curitiba: IPARDES, 2012.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Diretoria de Geociências Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Resolução Nº 05, de 10 de outubro de 2002;

IBGE. **Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2014**. Disponível em:

FTP://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2014/estimativa_dou_2014.pdf, acessado em 16 de fevereiro de 2016.

INCRA. **Norma Técnica para Georeferenciamento de Imóveis Rurais**. 1º Edição, 2003, Brasília, Divisão de Ordenamento Territorial, 40p.

ISHIKAWA, M. I. **Georeferenciamento em imóveis rurais: métodos de levantamentos na aplicação da Lei 10.267/2001**.137f. (Tese de Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, São Paulo, 2012.

JAGUSZEWSKI, E. D.; GOTUZZO, C. C.; CONDORELLI, E. De M. F. **Cadastro Ambiental Rural: Manual do Treinando**. Porto Alegre: SENAR/AR-RS, 2014.

NUNES J. L. da S. **Georeferenciamento**. Disponível em:

<http://www.agrolink.com.georeferenciamento.br/georreferenciamento/.aspx>. Acessado em 13 de maio de 2014.

OLIVEIRA T. P. de. BRITO JUNIOR, V. R. **Utilização do Georeferenciamento em imóveis rurais da região oeste da Bahia**. 2014. Disponível em HTTP: mundogeo.com. Acessado em 13 de julho de 2015.

PAIVA. J. L. **Retificações Consensuais no Registro de Imóveis**. Sapucaia do Sul-RS/abril/2011.

PEREIRA, R. S. **Sistema de tratamento de imagens multiespectrais**. Curitiba, p. Tese de Doutorado - Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, 1995.

RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. P.581.

SENGÉS. **Plano Diretor Municipal de Sengés**. Volume I, 458p Prefeitura do Município de Sengés. SENGÉS, 2012.

SANTOS. T. G. **SIG como ferramenta para regularização fundiária da comunidade Rural do Retiro - Aracruz/ES**, Vitória, 2014.

SILVA, L. da R. da Análise das imagens do satélite RapidEye para discriminação de classes de cobertura vegetal do Cerrado. Brasília, 2015 82p.

TELES A. V. P. **georeferenciamento de Imagens do Google Earth e Cálculo do Padrão de Exatidão Cartográfica**. UNB. Brasília, 2013.

TRINDADE. F. S. **O uso dos softwares livres de SIG como ferramenta de apoio ao ensino de Geografia no nível fundamental: Um estudo de caso a partir da elaboração de um mapa temático sobre Áreas de Risco através do software "TerraView"**. VIÇOSA – MINAS GERAIS julho - 2012